



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 197 38 764 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 06 F 19/00
G 06 K 9/62
G 01 C 21/00
// G06F 19/00

②1 Aktenzeichen: 197 38 764.0
②2 Anmeldetag: 4. 9. 97
④3 Offenlegungstag: 11. 3. 99

DE 197 38 764 A 1

⑦1 Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑦2 Erfinder:
Haenel, Steffen, 80636 München, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 44 921 A1
DE 195 31 822 A1
US 55 66 073
US 53 59 666
US 53 41 437
EP 03 90 583 A2
EP 0 57 951 A1

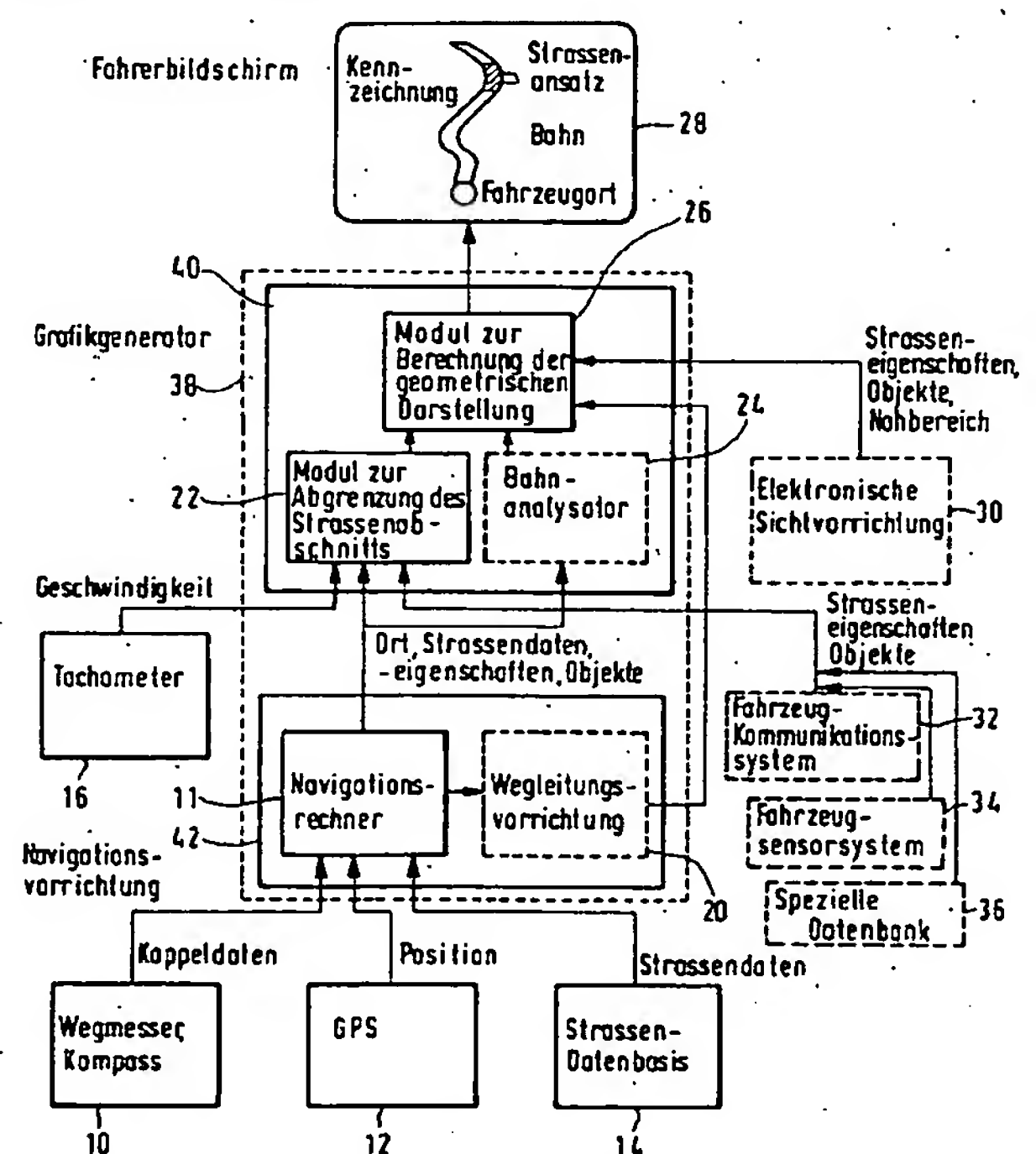
RÖBKE-DOERR, Peter: Wegweisend. In: ELRAD,
1994,
H.8, S.54-60;
JP Patent Abstracts of Japan:
08184457 A;
08234657 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur graphischen Darstellung einer vorausliegenden Straße

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur graphischen Darstellung einer vorausliegenden Straße, insbesondere zum Einsatz in einem Fahrzeug, umfassend eine Datenbasis, ein System zur Ermittlung von Fahrzeugposition und Fahrtweg, einen die Daten der Datenbasis auswertenden Graphikgenerator und einen mit dem Graphikgenerator verbundenen, die Darstellung zeigenden Bildschirm. Keines der bekannten Verfahren ermöglicht eine Visualisierung des tatsächlichen topographischen Verlaufs der Straße im Fahrbereich bei kurzer Blickzuwendung zu einem Fahrerbildschirm. Aufgabe der Erfindung ist es, den Straßenverlauf im Steuerbereich mit Bildschirmtechnik zu visualisieren, ohne den Fahrer von der direkten Beobachtung der Fahrszene nachhaltig abzulenken. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Graphikgenerator aus den Daten, welche die Geometrie des Straßenverlaufs beinhalten, die Darstellung für den Bildschirm in der Weise erzeugt, daß im wesentlichen lediglich der zu durchzufahrende Straßenverlauf in topographischer Form so abgebildet wird, daß er mit kurzer Blickzuwendung zu erfassen ist.



DE 197 38 764 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur graphischen Darstellung einer vorausliegenden Straße gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere einer vorausliegenden Straße im nahen und mittleren Entfernungsbereich.

Bei der Führung eines Fahrzeugs unterscheidet der Fahrzeugbediener drei unterschiedliche Bereiche der vorausliegenden Straße.

Der unmittelbar vor ihm liegende Bereich, der sog. "Stabilisierungs- oder Nahbereich", ist maßgebend für die meist reaktiven Handlungen des Fahrers zur Quer- und Längsordnung. Die Reaktionen sind abhängig von den vorliegenden örtlichen Fahrbahnbedingungen und erfolgen unter Beachtung der anderen Verkehrsteilnehmer.

Dem Nahbereich schließt sich vorausliegend der sog. Steuer- oder Mittelbereich an. Für diesen Bereich muß der Fahrer gedanklich eine optimale Trajektorie entwickeln und Steuerhandlungen einleiten, wobei der Fahrbahnverlauf, besondere Verkehrsbedingungen und andere Verkehrsteilnehmer zu berücksichtigen sind. Die Steuerhandlungen betreffen sowohl die Seiten- als auch die Längsführung. Für die Erkennung, Annäherung, Handlungseinleitung und -durchführung benötigt der Fahrer eine bestimmte Zeit, so daß die Länge des Steuerbereichs von der Fahrgeschwindigkeit abhängig sein kann.

Der zwischen dem Mittelbereich und dem Fahrtziel liegende Raum wird als Planungsbereich bezeichnet. Der Fahrer plant anhand der Gegebenheiten in diesem Bereich seine Fahrtroute und den zeitlichen Ablauf der Fahrt.

Die folgende Erfindung bezieht sich auf den Nah- und Mittelbereich, im folgenden zusammenfassend als Fahrbereich bezeichnet, falls auf beide Bereiche Bezug genommen wird.

Die vorgenannten drei Bereiche unterscheiden sich nicht nur in ihrer Länge und der mit ihnen verbundenen Fahrerhandlung, sondern auch in ihrer Sichtbarkeit. Während der Planungsbereich in der Regel nicht sichtbar ist und der Fahrer die erforderliche Information aus Beschreibungen, Karten oder einem im Kartenmodus arbeitenden Fahrzeug-Navigationssystem entnehmen muß, sind der Nahbereich und der anschließende Abschnitt des Mittelbereichs normalerweise direkt sichtbar.

Es gibt jedoch zahlreiche Ursachen, die eine direkte Sicht auf den vorausliegenden Straßenverlauf verhindern, beispielsweise Dunkelheit, Nebel, Gefälle, eingebettete Kurven oder Kolonnenfahrten hinter Großfahrzeugen. In diesen Situationen bestehen an sich bereits hohe Anforderungen an die Aufmerksamkeit und die Durchführung von Handlungen, einerseits zur Stabilisierung, andererseits zur Verfolgung der optimalen Trajektorie und der Durchführung von Manövern. Fehlende Sicht in Verbindung mit fehlender Ortskenntnis führt hier zu einer erheblichen Steigerung der Fahrerbelastung, zu erhöhtem Risiko und eine Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeit.

Zur Vermeidung der vorgenannten Probleme sind Verfahren zur Straßenvisualisierung mittels Bildschirmtechnik an sich bekannt. Dazu ist im Innenraum des Fahrzeugs zumindest ein Bildschirm angeordnet. Dies ist beispielsweise in einem Prospekt der Firma Gilardini (Turin 1993), "oute Planner Mobile Navigation System" dargestellt, in dem ein Bildschirm hinter dem Lenkrad unmittelbar unterhalb des Fahrbahnsichtbereichs angeordnet ist. Solche oder ähnliche, beispielsweise seitlich angeordnete Bildschirme werden auch als Fahrerbildschirme bezeichnet.

Es ist ferner bekannt, auf solchen Bildschirmen das Straßennetz in Kartenform, d. h. aus senkrechter Sicht (Draufsicht) oder von einem erhöhten Standpunkt aus perspekti-

visch darzustellen. Eine solche Darstellung ist insbesondere im Zusammenwirken mit Fahrzeug-Navigationssystemen üblich. Diese Straßenkarte ist dabei wahlweise nach Norden oder in Fahrtrichtung orientiert. Der Kartenausschnitt wird dem aktuellen Standort des Fahrzeugs nachgeführt. Der Maßstab der Straßenkarte kann meist durch Einstellung von Hand vergrößert werden.

In der Zeitschrift "Intelligent Transport Systems" (January, February, 1997, Seite 72, 73, Putting Bird View in Perspektive) ist ein Verfahren beschrieben, mit dem die Straßenkarte perspektivisch dargestellt wird. Der Augenkpunkt liegt dabei ein Stück über und hinter dem Fahrzeug. Die Sichtrichtung stimmt mit der Fahrtrichtung überein und ist um einen gewissen Winkel nach unten geneigt. Beschrieben ist hier auch das Transformationssystem für die perspektivische Projektion.

Auf dem Gebiet der Flugzeugführung ist es bekannt, einen Flugleitweg gemeinsam mit einem Flugkorridor und Flugleitinformation auf der Oberfläche einer virtuellen Landschaft darzustellen, wie beispielsweise im Tagungsbericht "EURNAV - 96, London, DGON, RION, Precision Control of Air Vehicles with Satellite Navigation and Synthetic Vision" (G. Sach u. a., S. 5) beschrieben ist. Die Darstellung erfolgt perspektivisch aus der kontinuierlich fortschreitenden Position des Flugzeugs. Der Flugleitweg wird dabei nicht aus einer Datenbasis sondern aus flugdynamischen Parametern berechnet.

Ein Nachteil der vorgenannten Verfahren liegt darin, daß der vorausliegende Weg in eine komplexe Umgebungsdarstellung eingebettet ist. Die Erkennung und Interpretation des Steuerbereichs erfordert demzufolge eine längere Blickwendung.

Bekannt sind weiterhin Verfahren, die bestimmte Eigenschaften der Straße im Fahrbereich aus der Straßendatenbasis aufrufen, berechnen und auf einem Bildschirm darstellen. So ist die Bildschirmdarstellung von Abbiegepunkten aus senkrechter oder perspektivischer Sicht bei einem Navigationssystem mit Wegleitung bekannt (vgl. Fachbuch "Gestaltung und experimentelle Untersuchung unterschiedlicher Präsentationsformen von Wegleitungsinformationen in Kraftfahrzeugen", K. Bengler, 1995, S. Roderer Verlag Regensburg sowie Tagungsbericht "Vehicle Navigation und Information Systems", IEEE, 3rd Internat. Conf. 1992, Seite 221 bis 262, Perspektive in Orientation/Navigation Displays: A Human Factors Research). Das Navigationssystem analysiert zu diesem Zweck laufend die in der Straßendatenbasis abgelegten Bahnpunkte, der vorausliegenden Straße über eine Strecke, die eine rechtzeitige Entdeckung und Anzeige eines Abbiegepunktes gewährleistet. Dabei ist der vom Navigationssystem ermittelte aktuelle Fahrzeugort der Bezugspunkt.

Wenn ein Abbiegepunkt gefunden wird, so wird der einzuschlagende Weg am Abbiegepunkt und zusätzlich die Lage der zu befahrenden Straßenabschnitte und der angrenzenden Straßenansätze in stark symbolisierter Form dargestellt. Diese Darstellung erfolgt einige Sekunden vor dem Erreichen des Abbiegepunktes und ist stationär bis zum Ende des Abbiegevorgangs.

Nachteilig hierbei ist, daß diese Darstellung auf der spezifischen Wegleitungs-Information beruht und infolgedessen nur für den Abbiegepunkt erfolgt. Der weitere Straßenverlauf ist aus dieser Darstellung nicht ersichtlich.

Es ist ferner bekannt, verkehrsrelevante Eigenschaften der vorausliegenden Straße dem Fahrer indirekt mitzuteilen. Ein derartiges Verfahren wurde im Präsentationskonzept "ACC-Präsentation zum ITS World Congress Orlando (USA), 14.-18.10.1996" (Seite 4), beschrieben und auf diesem Kongreß öffentlich vorgeführt. Dabei wurden in Ab-

hängigkeit von der Beschaffenheit des Fahrbereichs, insbesondere beim Vorliegen von Kurven, Kreuzungen und anderen verkehrsrelevanten Situationen der Gaspedal- und Bremspedaldruckpunkt und das Bremspedal automatisch gesteuert. Auch bei diesem Verfahren ist nachteilig, daß diese Steuerung keinen Aufschluß über den tatsächlichen Fahrbahnverlauf gibt.

Schließlich wurden für den Fall einer stark verminderten Sicht elektronische Sichtvorrichtungen wie Radar- oder Lidar-Abtastung und Visualisierung und auch Infrarot- oder Wärmebilddarstellung eingesetzt.

Nachteilig bei einer solchen Visualisierung ist die Komplexität des Bildes, die Beschränkung auf den Nahbereich und die Abhängigkeit von der direkten Strahlausbreitung.

Alle vorgenannten Verfahren ermöglichen keine Visualisierung des tatsächlichen topographischen Verlaufes und weiterer wichtiger Eigenschaften der vorausliegenden Straße in der Weise, daß diese bei kurzer Blickzuwendung zum Fahrerbildschirm erfaßt und interpretiert werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Straßenverlauf im Fahrbereich mit Bildschirmtechnik zu visualisieren, ohne den Fahrer von der direkten Beobachtung der Fahrtszene nachhaltig abzulenken.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Demgemäß erzeugt ein Graphikgenerator aus den Daten, welche die Geometrie des Straßenverlaufs beinhalten, eine Darstellung für den Bildschirm in der Weise, daß im wesentlichen lediglich der zu durchfahrende Straßenverlauf in topographischer Form schnell und leicht zu erfassend abgebildet wird. Eine komplexe Umgebungsdarstellung wird nicht erzeugt.

Ein Kerngedanke der Erfindung besteht darin, dem Fahrer eine bildmäßige Information über den vorausliegenden Straßenabschnitt zu geben, die er mit kurzer Blickzuwendung zum Fahrerbildschirm oder mit peripherer Sicht erfassen kann. Eine Ablenkung in Fahrsituationen, in denen er einerseits seine Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße der realen Fahrtszene widmen muß und wobei er andererseits auf eine derartige Information angewiesen sein kann, wird dadurch vermieden.

Weitere Vorteile sind darin zu sehen, daß sich insbesondere bei ortsunkundigen Fahrern durch die Anpassung der Fahrweise an den dargestellten Straßenverlauf die Fahrsicherheit erhöht, da schwierige Situationen rechtzeitig dargestellt und vom Fahrer erkannt werden. Ferner kann eine höhere Geschwindigkeit erreicht und beibehalten werden, wenn der Fahrerbildschirm einen unkritischen Straßenverlauf vermittelt. Die Anpassung der Fahrweise trägt zur Kraftstoffeinsparung bei.

Weitere vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen beschrieben und beansprucht. Nachfolgend werden diese Merkmale und Vorteile übersichtsweise nochmals dargestellt.

Für den Fahrbereich berechnet der Graphikgenerator aus den zur Verfügung stehenden Daten, welche die Geometrie des Straßenverlaufs beinhalten, die Darstellung auf dem Bildschirm oder alternativ in einem Fenster eines größeren an sich vorhandenen Bildschirms.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Darstellung in der Form eines Bandes, welches der Mittellinie der Straße oder der Fahrbahn folgt. Dabei befindet sich der Fahrzeugort vorzugsweise in der Nähe des unteren Bildschirmrandes. Er wird insbesondere durch eine besondere graphische Darstellung als Fahrzeugsymbol hervorgehoben.

Ferner können ein oder mehrere Marken zur Kennzeichnung einer bestimmten Distanz auf dem Bildschirm darge-

stellt sein.

Die vertikale Bildschirmachse stimmt in einer bevorzugten Ausführungsform annähernd mit der mittleren Richtung des ganzen oder eines Teils des dargestellten Fahrbereichs oder mit der momentanen Fahrtrichtung überein.

Gestützt auf die Informationen über den Verlauf und weitere Eigenschaften der vorausliegenden, zu durchfahrenden Straße und die Informationen über den aktuellen Standort und die Fahrtrichtung des Fahrzeugs grenzt der Graphikgenerator einen Straßenabschnitt ab, dessen Länge der Strecke entspricht, für die der durchschnittliche Fahrer vorausschauend Steuerhandlungen vorsieht. Vorzugsweise beginnt der Abschnitt am Ort des Fahrzeugs. Er besitzt vorzugsweise eine konstante wählbare Länge oder ist von der Fahrgeschwindigkeit in der Weise abhängig, daß bei hoher Fahrgeschwindigkeit ein längerer Abschnitt abgegrenzt wird.

In einer ersten Alternative erfolgt die Darstellung in senkrechter Sicht (Draufsicht). In einer zweiten Alternative kann die Darstellung in perspektivischer Sichtweise ausgeführt sein. In dieser zweiten Ausführungsart kann der Graphikgenerator auch das Transformationssystem für die perspektivische Projektion enthalten.

Gemäß einer besonderen Ausführungsart ist das Band bei einer Darstellung in perspektivischer Sicht an seinen Rändern mit vertikal gerichteten geometrischen Objekten, beispielsweise in Form von Pfosten, Zäunen, Schienen oder dergleichen ausgeführt. Diese geometrischen Objekte sollen die Erkennung des Bandverlaufes erleichtern.

Die Funktionen werden vorzugsweise in raschen Zyklen ausgeführt, so daß sich eine kontinuierliche Darstellung ergibt.

Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, den Graphikgenerator mit Ausgangssignalen einer an sich vorhandenen Navigationsvorrichtung zu koppeln und mit Daten aus dieser Vorrichtung zu versorgen. Entsprechend kann der Graphikgenerator in die Navigationsvorrichtung, die an sich bereits Einheiten zur Abgrenzung von Bahndaten und zur Berechnung geometrischer Darstellungen besitzt, integriert sein. Eine derartige Einrichtung steuert dann die Darstellung für die Navigation und zusätzlich die erfindungsgemäße Darstellung des Fahrbereichs.

Es kann auch die Darstellung der Wegleitung des Navigationssystems in die erfindungsgemäße Darstellung des Fahrbereichs integriert werden.

In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden der Nah- und Gesamtfahrbereich getrennt dargestellt. Die Nahbereichsdarstellung wird vorzugsweise zur Information über den unmittelbar vorausliegenden Straßenabschnitt bei stark verminderter Sicht und/oder kurviger Straßenführung verwendet, während die Gesamtbereichsdarstellung vorzugsweise einer vorausschauender Fahrweise und der Vorbereitung von Manövern dient. Bei der getrennten Darstellung kann ein Umschalter zwischen Nah- und Gesamtbereichsdarstellung vorgesehen sein, oder es sind für Nah- und Gesamtbereichsdarstellung zwei Bildschirme oder zwei Fenster in einem Bildschirm vorgesehen. Die Nahbereichsdarstellung erfolgt vorzugsweise in perspektivischer, die Gesamtbereichsdarstellung vorzugsweise in senkrechter Sicht.

Information über weitere verkehrsrelevante Eigenschaften der vorausliegenden zu befahrenden Straße kann der Graphikgenerator einerseits von der Straßendatenbasis, andererseits von einem Fahrzeug-Kommunikationssystem und/oder einem Fahrzeug-Sensorsystem und/oder von speziellen zusätzlichen Datenbanken erhalten.

Im Rahmen der Erfindung ist es ferner vorteilhaft, zur Aktualisierung der Straßendaten und zur Anzeige von Behinderungen und Hindernissen die Möglichkeit zu haben –

beispielsweise aus der Information über weitere verkehrsrelevante Eigenschaften und Objekte der Straße – die Fahrbe-reichdarstellung durch weitere einfache graphische Darstel-lungen zu ergänzen. Diese ergänzenden Darstellungen sind ebenfalls so ausgeführt, daß die Erfassung mit kurzer Blick-zuwendung oder durch periphere Sicht möglich ist.

Gemäß einer besonderen Ausführungsart der Erfindung analysiert der Graphikgenerator den Fahrbereich bezüglich der Geometrie sowie anderer verkehrsrelevanter Eigen-schaften und Objekte. Diese Funktion wird im folgenden als Bahnanalyse und ein Modul zur Durchführung dieser Funk-tion als Bahnanalysator bezeichnet. Bei dieser Ausführungs-form besteht die Möglichkeit, daß der Graphikgenerator die erfindungsgemäße Darstellung nur vornimmt, wenn die Bahnanalyse zeigt, daß der Fahrbereich ausgeprägte Steuer-handlungen erfordert. Auf diese Weise werden unnötige Darstellungen vermieden.

Durch den Einsatz eines Bahnanalysators können in vor-teilhafter Weise Teilabschnitte des Fahrbereichs besonders gekennzeichnet werden, insbesondere wenn aufgrund der Bahnanalyse besondere topographische oder andere ver-kehrsrelevante Eigenschaften automatisch erkannt werden oder wenn eine begrenzte Fahrgeschwindigkeit zu empfeh-len ist. Beispielsweise können Teilabschnitte des Fahrbe-reichs und/oder das Fahrzeugsymbol besonders zur Gefah-renwarnung gekennzeichnet werden, insbesondere bei gleichrangiger Kreuzung oder wenn die Fahrweise, z. B. die Fahrgeschwindigkeit, bezüglich dieser Teilabschnitte oder des gesamten Steuerbereichs unangemessen (hoch) er-scheint.

Dabei kann die Kennzeichnung mit einfachen Mitteln, beispielsweise durch örtlich veränderte Helligkeit und/oder örtliche Einfärbung der Darstellung und/oder durch Hinter-legung mit einem örtlich aufgehellten/abgedunkelten und/oder eingefärbten Hintergrund erfolgen. Wesentlich ist, daß die Kennzeichnung schnell und aus sich heraus verständlich ist.

In einer weiteren Ausführungsart kann der Graphikgene-rator bei senkrechter Darstellung (Draufsicht) eines Straßen-verlaufs zur Hervorhebung von Kurven einen gestauchten Bahnverlauf darstellen. Zu diesem Zweck berechnet der Graphikgenerator zunächst den mittleren Bahnverlauf und sodann die Stauchung entlang dieses mittleren Verlaufes. Ferner können auch die Lagen der äußeren Punkte des Fahr-bereichs ermittelt werden. Vorteilhaft wird die Darstellung dabei so berechnet, daß die äußeren Punkte innerhalb des Bildschirmrandes liegen und somit die vollständige Darstel-lung des Fahrbereichs gewährleistet ist.

Weiterhin kann bei starker Kurvigkeit anstelle der Rich-tung des gesamten Fahrbereichs die Richtung des Straßen-verlaufs im Nahbereich gesondert ermittelt und bei der Dar-stellung in Richtung der vertikalen Bildschirmachse orien-tiert werden, um eine rückläufige Darstellung des Nahbe-reichs zu vermeiden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfin-dung wird eine graphische Darstellung des Nahbereichs, die von einer elektronischen Sichtvorrichtung, wie z. B. RA-DAR, LIDAR oder Infrarot- bzw. Wärmebildtechnik er-zeugt wird, in die erfindungsgemäße Darstellung des Fahr-bereichs integriert.

In einer alternativen Ausführungsart der Erfindung wird die Darstellung sequenziert vorgenommen. Die erfindungs-gemäße Darstellung erfolgt zu diesem Zweck stationär, und das Fahrzeugsymbol bewegt sich über das Band. Eine Ak-tualisierung der stationären Darstellung wird dann vorge-nommen, wenn das vor dem Fahrzeugsymbol verbliebene Band eine ausreichende Übersicht des Fahrbereichs nicht mehr gewährleisten kann.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wählt der Graphikgenerator aufgrund der Bahnanalyse aus einem vorgegebenen Vorrat Symbole für charakteristische geome-trische Merkmale und andere Eigenschaften der Straße aus. Die Darstellung auf dem Fahrerbildschirm erfolgt dabei in Form einer Aneinanderreihung der ausgewählten Symbole.

Ferner kann ein akustischer Generator vorgesehen sein, der aufgrund der Bahnanalyse akustische Signale erzeugt, die mit der Geometrie sowie anderer verkehrsrelevanter Ei-genschaften und Objekte des Fahrbereichs und/oder mit un-angemessener Fahrweise in Verbindung stehen. Diese aku-stischen Signale können über eine Lautsprecheranlage im Fahrzeug, vorzugsweise die bereits vorhandene Lautspre-cheranlage ausgegeben werden.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem besonderen Ausführungsbeispiel und anhand der einzigen Zeichnung näher erläutert. In der einzigen Zeichnung ist ein Blockdia-gramm einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur graphi-schen Darstellung des Fahrbereichs einer vorausliegenden Straße dargestellt.

Die Vorrichtung zur graphischen Darstellung des Fahrbe-reichs umfaßt einen zentralen Rechenteil 38, welcher im we-sentlichen aus einem Graphikgenerator 40 und einer Navi-gationsvorrichtung 42 besteht. Die Navigationsvorrichtung 42 umfaßt einen Navigationsrechner 18, der die Positio-nen des Fahrzeugs unter anderem von Wegmesser und Kompaß (Koppeldaten) erhält und – ergänzt durch GPS-Da-ten (satellitengestütztes Global Positioning System) – den aktuellen Ort und die Fahrtrichtung des Fahrzeugs im Stra-ßennetz berechnet. Als Grundlage dieser Berechnung dient eine digitale Straßenkarte in Form einer Straßendatenbasis 14.

Der Navigationsrechner 18 gibt einen Satz von Bahn-punkten und Eigenschaften der vorausliegenden, zu befah-renden Straße sowie vorausliegender Objekte an den Gra-phikgenerator 40.

In einem Modul 22 des Graphikgenerators 40 zur Stra-ßenabschnitts-Abgrenzung werden die Bahndaten der vor-ausliegenden Straße über eine bestimmte Länge abgegrenzt. Diese Länge entspricht der Fahrbereichslänge. Sie ist entwe-der fest vorgegeben oder von der Fahrgeschwindigkeit, die von einem an sich vorhandenen Tachometer 16 übermittle-t wird, abhängig.

In einem Modul 26 des Graphikgenerators 40 zur Berech-nung der geometrischen Darstellung wird aus den Bahnda-ten ein Band berechnet, das der topographischen Gestalt des vorausliegenden Straßenabschnitts entspricht. Dieses Band wird zusammen mit einem Symbol für den aktuellen Fahr-zeugort auf einem Fahrerbildschirm 28, der mit dem Modul 26 verbunden ist, dargestellt.

Die vorgenannten Vorrichtungselemente sind notwendi-ger Bestandteil einer Basisversion und durch durchgezogene Linien in der Zeichnung gekennzeichnet. Durch gestrichelte Linien sind solche Elemente gekennzeichnet, die optionale Erweiterungen darstellen.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der Graphikgenerator 40 mit der Navigationsvorrichtung 42 kombiniert werden. Die in der Navigationsvorrichtung an sich vorhandenen Einheiten zur Bahndatenabgrenzung und zur Berechnung der geometrischen Darstellung können dann vorteilhaft genutzt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung werden Wegleitungsinformationen von einer Wegleitungsvorrich-tung 20 in das Modul 26 zur Berechnung der geometrischen Darstellung übertragen. Diese Informationen können dann gemeinsam mit dem Straßenverlauf auf dem Bildschirm 28 dargestellt werden.

In einer weiteren Ausführungsform kann der Graphikge-

nerator 40 der Straßendatenbasis 14 zusätzliche Informationen zur Ausgestaltung der Fahrbereichsdarstellung entnehmen. Beispielsweise können die Ansatz-Stücke der kreuzenden, abbiegenden und einmündenden Straßen am Band mit dargestellt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Navigationsrechner mit einem Bahnanalysator 24 im Graphikgenerator 40 verbunden. Es ist dann möglich, eine Darstellung des Fahrbereichs nur dann zu erzeugen, wenn aufgrund der Bahnanalyse festgestellt wird, daß ausgeprägte Fahrhandlungen erforderlich sind. Ferner können Teilabschnitte des Steuerbereichs, die bei Kurvigkeit, gleichrangiger Kreuzung, Geschwindigkeitsbegrenzung, Ortslage usw. eine Gefahr für die Fahrzeuginsassen darstellen oder erhöhte Aufmerksamkeit erfordern, besonders gekennzeichnet werden, beispielsweise durch auffällige Einfärbung oder Aufhellung. Diese Kennzeichnung kann auch am Fahrzeugsymbol vorgenommen werden. Stellen, an denen die momentane Fahrgeschwindigkeit unangemessen wäre, können ebenfalls gekennzeichnet werden.

Der Graphikgenerator kann in einer weiteren Ausgestaltung zusätzliche verkehrsrelevante Informationen von einem Fahrzeugkommunikationssystem 32 und/oder einem Fahrzeug-Sensorsystem 34 und/oder einer speziellen Datenbank 36 bekommen und diese Daten zur verkehrsrelevanten Kennzeichnung des Steuerbereichs (Stau, Unfall und dergleichen) verwenden. Beispiele für solche Kommunikationssysteme sind digitale Verkehrsnachrichten, GSM-Mobilfunk, RDS-TMC oder die Nahbereichs-Kommunikation eines Überwachungs- und Leitsystems. Das Fahrzeug-Sensorsystem enthält beispielsweise ACC-Sensoren zur Erkennung von fahrbaren Hindernissen im Nahbereich, so daß auch eine Darstellung dieser Hindernisse in die Straßendarstellung eingefügt werden kann.

Schließlich kann auch eine elektronische Sichtvorrichtung 30 mit dem Modul 26 zur Berechnung der geometrischen Darstellung verbunden werden, so daß bei einer stark verminderten Sichtweise beispielsweise ein Flächenradarbild in die Nahbereichsdarstellung integriert werden kann.

Insgesamt ist durch die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung geschaffen, die dem Fahrer eine bildmäßige Information über den vorausliegenden Straßenabschnitt, vorzugsweise bei schlechter direkter Sicht geben kann, wobei der Fahrer die Informationen unter kurzer Blickzuwendung zum Fahrerbildschirm oder mit peripherer Sicht erfassen kann. Eine Ablenkung in Fahrsituationen, in denen er einerseits seine Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße der realen Fahrszene widmen muß und wobei er andererseits auf eine derartige Information angewiesen sein kann, wird dadurch vermieden.

Ferner kann die Vorrichtung insbesondere bei ortsunkundigen Fahrern zu einer optimalen Anpassung der Fahrweise an den dargestellten Straßenverlauf führen, wobei die Fahr-sicherheit erhöht wird, da schwierige Situationen rechtzeitig dargestellt und erkannt werden können. Andererseits kann eine höhere Geschwindigkeit erreicht oder beibehalten werden, wenn der Fahrerbildschirm einen unkritischen Straßenverlauf zeigt.

Weitere Vorteile bestehen darin, daß an sich vorhandene Komponenten des Navigationssystems einschließlich der Straßendatenbasis und des Fahrerbildschirms genutzt werden können und daß die Voraussetzung zur Integration beider Systeme besteht.

Ein weiterer Vorteil besteht in der möglichen Visualisierung von Zusatzinformationen aus verschiedenen an sich vorhandenen Quellen, wie Fahrzeug-Kommunikationssystem, -sensorsystem, elektronischem Sichtgerät oder spezieller Datenbank. Diese Information ist in der Regel rele-

vant bei schlechter Sicht, wenn auch die erfindungsgemäße Anordnung vorzugsweise in Betrieb ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur graphischen Darstellung einer vorausliegenden Straße, insbesondere zum Einsatz in einem Fahrzeug, umfassend
 - eine Datenbasis,
 - ein System zur Ermittlung von Fahrzeugposition und Fahrtrichtung,
 - einen die Daten der Datenbasis unter Berücksichtigung von Fahrzeugposition und Fahrtrichtung auswertenden Graphikgenerator und
 - einen mit dem Graphikgenerator verbundenen, die Darstellung zeigenden Bildschirm, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Graphikgenerator aus den Daten, welche die Geometrie des Straßenverlaufs beinhalten, die Darstellung für den Bildschirm fortlaufend in der Weise erzeugt, daß im wesentlichen lediglich der zu durchzufahrende Straßenverlauf ohne kartographische Umgebung topographisch abgebildet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator eine Straßendarstellung in Form eines ausgefüllten oder aus zwei im wesentlichen parallelen Linien bestehendes Band erzeugt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator seine Funktionen in derart schnellen Zyklen ausführt, daß eine kontinuierliche Darstellung möglich ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Band der Mittellinie der Straße oder der Fahrbahn folgt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator Positions- und Fahrdaten des Fahrzeugs und/oder GPS-Daten und/oder eine Straßendatenbasis, vorzugsweise in Form einer digitalen Straßenkarte, auswertet.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator einen Modul zur Straßenabschnittsabgrenzung enthält, der einen Straßenabschnitt als darzustellenden Fahrbereich ausgrenzt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des auszugrenzenden Straßenabschnitts einer Strecke entspricht, für die der durchschnittliche Fahrer vorausschauend Steuerhandlungen vorsieht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Straßenabschnitt am Ort des Fahrzeugs beginnt und eine konstant wählbare Länge oder eine Länge besitzt, die in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit gewählt ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator eine Darstellung in der Weise erzeugt, daß die vertikale Bildschirmachse annähernd mit der mittleren Richtung des ganzen oder eines Teils des dargestellten Fahrbereichs oder mit der momentanen Fahrtrichtung übereinstimmt.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator mit einem Navigationsrechner einer Navigationsvorrichtung verbunden ist und Daten von diesem erhält.

11. Vorrichtung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator als Ausgangspunkt des vorausliegenden Straßenverlaufs eine Darstellung des aktuellen Fahrzeugortes als Fahrzeugsymbol auf dem Display erzeugt. 5
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator Wegleitungsinformationen auswertet und in die Darstellung des vorausliegenden Straßenverlaufes aufnimmt. 10
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator einen oder mehrere Maßstabs- oder Distanzmarken erzeugt und auf dem Bildschirm darstellt.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator zusätzlich zu dem vorausliegenden, zu durchfahrenden Straßenverlauf Ansatz-Stücke der kreuzenden, abbiegenden und einmündenden Straßen darstellt. 15
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator zusätzlich zu dem vorausliegenden Straßenverlauf weitere grafische Objekte erzeugt, die zur Anzeige von Behinderungen und Hindernissen oder weiterer verkehrsrelevanter Eigenschaften und Objekte der Straße dienen. 20
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator einen Bahnanalysator enthält oder mit einem solchen verbunden ist, der den vorausliegenden Straßenabschnitt bezüglich der Geometrie sowie anderer verkehrsrelevanter Eigenschaften und Objekte analysiert. 25
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator eine Darstellung erzeugt, in der Teilabschnitte des Straßenverlaufes und/oder Fahrzeugsymbol aufgrund der Bahnanalyse und/oder der Fahrweise des Fahrers besonders gekennzeichnet sind. 30
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die besondere Kennzeichnung durch veränderte Helligkeit und/oder Einfärbung und/oder Hinterlegung mit einem örtlich aufgehellten/abgedunkelten und/oder eingefärbten Hintergrund oder durch Darstellung charakteristischer geometrischer Merkmale und/oder ausgewählter Symbole darstellbar ist. 35
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator Informationen von einem Fahrzeug-Kommunikationssystem und/oder einem Fahrzeug-Sensorsystem und/oder einer speziellen Datenbank auswertet und diese zur Kennzeichnung des Straßenverlaufes verwendet. 40
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator eine Darstellung des Straßenverlaufes in Draufsicht oder perspektivischer Ansicht erzeugt. 45
21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator sowohl den Nahbereich als auch den Gesamtfahrbereich getrennt auf verschiedenen Bildschirmen oder in verschiedenen Fenstern auf einem Bildschirm oder umschaltbar auf einem Bildschirm darstellt, wobei der Nahbereich vorzugsweise perspektivisch, der Gesamtbereich vorzugsweise in senkrechter Sicht dargestellt ist. 50
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikge-

nerator bei starker Kurvigkeit des Fahrbereichs die Richtung des Straßenverlaufes im Nahbereich gesondert ermittelt und diese Richtung bei der Darstellung des Fahrbereichs in Bildschirmrichtung orientiert, um eine rückläufige Darstellung des Nahbereichs zu verhindern.

23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator die Lage der äußeren Punkte des Fahrbereichs ermittelt und die Darstellung so berechnet, daß die äußeren Punkte innerhalb des Bildschirmbereichs liegen.

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator bei der Ansicht in Draufsicht zur Hervorhebung von Kurven einen gestauchten Bahnverlauf darstellt.

25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator ein zur Berechnung der perspektivischen Darstellung erforderliches Transformationsmodul enthält.

26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator bei perspektivischer Ansicht ein Band mit an seinen Rändern angeordneten, das Band begrenzenden geometrischen Objekten erzeugt.

27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator zur Zuordnung oder Integration von Darstellungen aus elektronischen Sichtvorrichtungen zu oder in die Darstellung des vorausliegenden Straßenverlaufes ausgebildet ist.

28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator die Darstellung des Fahrbereichs stationär vornimmt, wobei sich das Fahrzeugsymbol über die Darstellung bewegt.

29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator aus einem vorgegebenen Vorrat Symbole für geometrische Merkmale, Objekte und Kennzeichen auswählt und auf dem Bildschirm in der vom Fahrbereich vorgegebenen Anordnung darstellt.

30. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Graphikgenerator eine Darstellung des Fahrbereichs nur erzeugt, wenn aufgrund der Bahnanalyse festgestellt wird, daß ausgeprägte Steuerhandlungen erforderlich sind.

31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein akustischer Generator vorgesehen ist, der aufgrund der Bahnanalyse akustische Signale erzeugt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

